

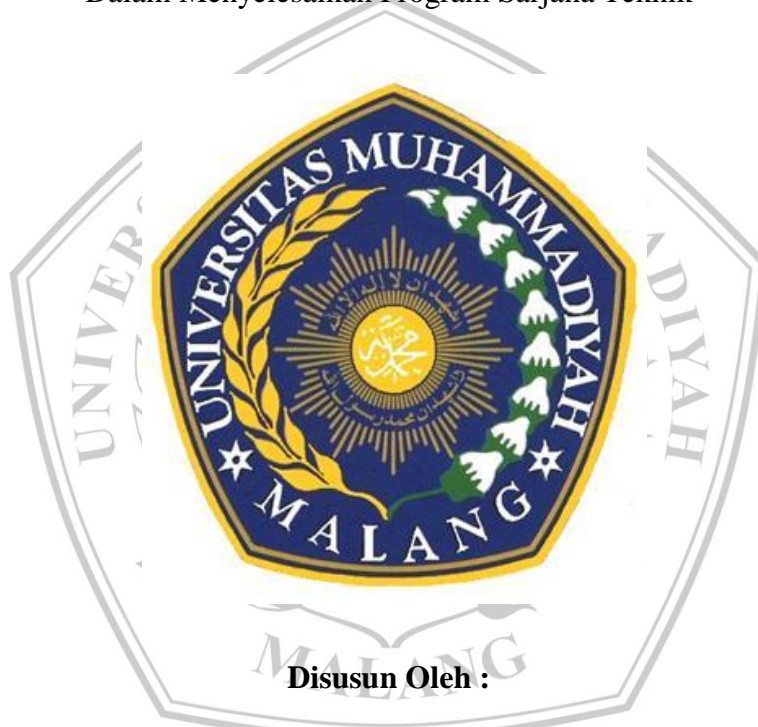
**PENENTUAN INTERVAL WAKTU MAINTENANCE
MESIN *HORIZONTAL MILLING* DENGAN
MENGUNAKAN METODE *RELIABILITY
CENTERED MAINTENANCE* (RCM) II
DI PT. INKA (Persero)**

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik

Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



ADI PRADANA PUTRA WIDYA

201510140311081

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2019

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PENENTUAN INTERVAL WAKTU *MAINTENANCE* MESIN
HORIZONTAL MILLING DENGAN MENGGUNAKAN METODE
RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) II
DI PT. INKA (Persero)**



Disusun Oleh :

Adi Pradana Putra Widya

201510140311081

Menyetujui dan Mengesahkan:

Dosen Pembimbing I

Ilyas Masudin, ST., M.log., ScM., PhD.
NIP. 108.0203.0364

Malang, 20 November 2019
Dosen Pembimbing II

Ir., H.M. Kholik, MT
NIP. 108.1410.0566

Mengetahui,

Kaprodiakur Jurusan Teknik Industri



Ilyas Masudin, ST., M.log., ScM., PhD.
NIP. 108.0203.0364

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

Skripsi saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana baik di Universitas Muhammadiyah Malang maupun di Perguruan Tinggi lain.

Skripsi ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan dari pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.

Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dengan naskah dengan menyebutkan nama dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Penyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidaksamaan dalam pernyataan ini, maka saya menerima sanksi akademik sesuai dengan aturan yang berlaku.

Malang, 20 November 2019

Yang membuat pernyataan



Adi Pradana Putra Widya

201510140311081

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, taufik, hidayah, serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENENTUAN INTERVAL WAKTU *MAINTENANCE* MESIN *HORIZONTAL MILLING* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM)* II DI PT. INKA (Persero)”**. Shalawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada teladan kita Nabi Muhammad SAW, Sang Pelopor Ilmu Pengetahuan untuk membaca tanda-tanda kekuasaan-Nya.

Selama dalam penyusunan skripsi ini, penulis telah banyak mendapatkan bimbingan, dukungan, bantuan dan motivasi dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Allah S.W.T yang telah memberikan rahmat dan hidayah sehingga atas kuasanya penulisan skripsi ini dapat diselesaikan.
2. Kedua orang tua saya Ayahanda Samsul Widiyanto dan Ibunda Dyah Nilaningsih yang selalu mendoakan, memotivasi yang tiada henti – hentinya kepada saya. Dukungan moral dan materil serta segala kasih sayangnya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Ilyas Masudin M.log.,S.cm.,Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Malang dan dosen pembimbing I yang telah membimbing saya dengan sabar, memberikan arahan serta motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Ir. H.M Kholik, M.T selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing saya dengan sabar, memberikan pengarahan, masukan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Teguh Baroto, ST., M.T. selaku dosen penguji I dan Ibu Dian Palupi Restuputri, S.T., M.T dosen penguji II seminar proposal, terima kasih telah memberikan saran dan penjelasan seminar proposal.
6. Bapak Teguh Baroto, S.T., M.T selaku dosen penguji I dan Bapak Rahmad Wisnu Wardana, S.Pd., M. Eng. selaku dosen penguji II ujian skripsi yang telah memberikan saran dan penjelasan dalam ujian skripsi.
7. Seluruh staff dan jajaran dosen Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Malang yang saya banggakan.

8. Pihak PT. INKA (Persero) khususnya seluruh staf departemen *Maintenance* karena telah memberikan arahan, bantuan, motivasi, serta telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk melakukan penelitian di perusahaan.
9. Keluarga besar Teknik Industri B angkatan 2015 yang telah memberikan motivasi, semangat, dan menemani susah senang selama kurang lebih 4 tahun saya kuliah di Teknik Industri UMM ini. Doa' yang terbaik buat kalian semua.
10. Teruntuk Ananda Rizky, Ahmad Rizad, Ahnaf Muchsin, Yudha Firmansyah, Angga Ade, Jericho Tany, Cahya Risma, Hesty Rahma, Citra Permata, Regita Nabila, Dwi Pramudia, Indra Rachmansyah, Ainun Najib, Eni Susanti, Robih Rizq, Rifqy Fuady, Eka Kholifatun, Rian Rohman, Fani Wahyu, Hanif Welvian, Yana Abimata, Firma Aulia, Muhammad Reza, mas Afif, Ricca Andhini. Terima kasih atas bantuan, motivasi serta semangatnya sehingga penulis dapat bersemangat kembali dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Team perjuangan penelitian Yoga Adi Wijaya dan Desy Ryanawati yang setia menemani touring ke Madiun dan juga penelitian bersama, terima kasih atas bantuan serta dukungannya selama melakukan pencarian perusahaan maupun penelitian di perusahaan.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, penulis berharap adanya kritikan dan masukan dari pembaca untuk kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini bermanfaat bagi semua yang membaca.

Malang, 20 November 2019

Penulis,

Adi Pradana Putra Widya

DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Lembar Pengesahan Skripsi	
Lembar Asistensi Skripsi	
Berita Acara Ujian	
Surat Pernyataan Keaslian	
Kata Pengantar	i
Abstrak	iii
<i>Abstract</i>	iv
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	viii
Daftar Gambar	ix
Daftar Lampiran	x

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Asumsi	4

BAB II PENDAHULUAN

2.1 Perawatan (<i>Maintenance</i>)	5
2.1.1 Definisi Perawatan	5
2.1.2 Tujuan Perawatan	6
2.2 <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM)	6
2.2.1 Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi	8
2.2.2 Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi	9
2.2.3 Deskripsi Sistem dan <i>Functional Block Diagram</i> (FBD)	9
2.2.4 <i>System Function and Function Failure</i>	9
2.2.5 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	10
2.2.6 RCM II (<i>Decision Diagram</i>)	13
2.2.7 RCM II (<i>Decision Worksheet</i>)	13
2.3 Keandalan (<i>Reliability</i>)	20

2.3.1 Fungsi Keandalan.....	21
2.3.2 Pola Distribusi.....	21
2.3.3 Optimal <i>Interval</i> Penggantian Komponen	24
2.4 Penelitian Terdahulu	25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	26
3.2 Metodologi Penelitian	27
3.2.1 Tahap Pendahuluan	28
3.2.2 Tahap Pengumpulan Data	29
3.2.3 Tahap Pengolahan Data	31
3.2.4 Tahap Analisa dan Kesimpulan.....	32

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Tinjauan Perusahaan	34
4.1.1 Profil Perusahaan	34
4.1.2 Deskripsi Mesin <i>Horizontal Milling</i>	34
4.2 Pengumpulan Data.....	36
4.2.1 Data <i>Downtime</i> Mesin <i>Horizontal Milling</i>	36
4.2.2 Data Frekuensi Kerusakan Mesin <i>Horizontal Milling</i>	37
4.2.3 Waktu Rata – Rata Perbaikan Komponen	41
4.3 Pengolahan Data	42
4.3.1 Penentuan Komponen Kritis	42
4.3.2 Pengumpulan Informasi dan Sistem Kerja	43
4.3.3 Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi.....	44
4.3.4 <i>Functional Block Diagram</i> (FBD)	45
4.3.5 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	45
4.3.6 RCM II <i>Decision Worksheet</i>	48
4.3.7 Pengujian Pola Distribusi	52
4.3.8 Optimal Interval Penggantian Komponen	52
4.3.9 Biaya Penggantian Komponen	61

BAB V ANALISA PEMBAHASAN

4.3 Analisa Mesin <i>Horizontal Milling</i>	66
4.3.1 Analisa Penentuan Komponen Kritis	66
4.3.2 Analisa <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	66

4.3.3 Analisa <i>Reliability Centered Maintenance</i> II <i>Decision Worksheet</i>	67
4.3.4 Rekomendasi Tindakan Penggantian Komponen	68
4.3.5 Penurunan <i>Downtime</i> Sistem Perawatan Sekarang dan Usulan.....	69
4.3.6 Analisa Biaya Penggantian Komponen	72

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan.....	75
6.2 Saran	75

DAFTAR PUSTAKA	77
-----------------------------	----

LAMPIRAN	78
-----------------------	----



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkatan <i>Severery</i>	11
Tabel 2.2 Tingkatan <i>Occurance</i>	11
Tabel 2.3 Tingkatan <i>Detection</i>	12
Tabel 2.4 RCM II <i>Decision Worksheet</i>	14
Tabel 2.5 <i>Information Reference</i>	14
Tabel 2.6 <i>Cosequence Reference</i>	15
Tabel 2.7 <i>Proactive Task and Default Action</i>	18
Tabel 3.1 Data Waktu Antar Kerusakan	29
Tabel 3.2 Frekuensi Kerusakan Mesin	30
Tabel 3.3 Data Waktu Perbaikan	30
Tabel 4.1 Data <i>Downtime</i> Mesin <i>Horizontal Milling</i>	36
Tabel 4.2 Data Kerusakan Komponen Mesin <i>Horizontal Milling</i>	37
Tabel 4.3 Interval Waktu Kerusakan Komponen Oli Mesin	38
Tabel 4.4 Interval Kerusakan Komponen Kabel Motor	38
Tabel 4.5 Interval Kerusakan Komponen Vanbelt	39
Tabel 4.6 Interval Kerusakan Komponen Bearing NTN	39
Tabel 4.7 Interval Kerusakan Komponen Bearing SKF	40
Tabel 4.8 Interval Kerusakan Komponen Sekring	40
Tabel 4.9 Interval Kerusakan Komponen Slang Hidrolis	40
Tabel 4.10 Interval Kerusakan Komponen Nepel L	41
Tabel 4.11 Lama Waktu Perbaikan Komponen	41
Tabel 4.12 Frekuensi Kerusakan Mesin <i>Horizontal Milling</i>	42
Tabel 4.13 Fungsi Utama Komponen Mesin <i>Horizontal Milling</i>	43
Tabel 4.14 Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi Mesin <i>Horizontal Milling</i>	44
Tabel 4.15 FMEA Komponen Mesin <i>Horizontal Milling</i>	46
Tabel 4.16 RCM II <i>Decision Worksheet</i>	49
Tabel 4.17 Hasil Rekapitulasi Uji Distribusi dan Penentuan Parameter Distribusi	52
Tabel 4.18 Data Harga Komponen	61
Tabel 4.19 Data Biaya Kehilangan	62
Tabel 4.20 Biaya Penggantian Sesudah Penjadwalan	64
Tabel 4.21 Biaya Penggantian Sebelum Penjadwalan	64
Tabel 4.22 Simulasi Biaya Penggantian Komponen per 41 hari	65
Tabel 4.23 Simulasi Biaya Penggantian Komponen per 55 hari	65
Tabel 4.24 Simulasi Biaya Penggantian Komponen per 63 hari	65

Tabel 5.1 Nilai RPN (<i>Risk Priority Number</i>)	67
Tabel 5.2 Usulan Interval Penggantian Komponen	69
Tabel 5.3 Penurunan <i>Downtime</i> Sistem Perawatan Sebelum dan Usulan.....	71
Tabel 5.4 Penurunan <i>Downtime</i> Simulasi Sistem Perawatan per 42 hari	72
Tabel 5.5 Penurunan <i>Downtime</i> Simulasi Sistem Perawatan per 55 hari	72
Tabel 5.6 Penurunan <i>Downtime</i> Simulasi Sistem Perawatan per 63 hari	73
Tabel 5.7 Analisa Biaya Penggantian Komponen	74
Tabel 5.8 Simulasi Analisa Biaya Penggantian Komponen per 42 hari	74
Tabel 5.9 Simulasi Analisa Biaya Penggantian Komponen per 55 hari	75
Tabel 5.10 Simulasi Analisa Biaya Penggantian Komponen per 63 hari	75



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	26
Gambar 4.1 Mesin <i>Horizontal Milling</i>	35
Gambar 4.2 Diagram Pareto Kerusakan Komponen Mesin <i>Horizontal Milling</i>	43
Gambar 4.3 <i>Functional Block Diagram</i> Mesin <i>Horizontal Milling</i>	45



DAFTAR LAMPIRAN

Hasil Uji Distribusi Software Minitab 18.....	78
Tabel Interval Penggantian Komponen.....	80



DAFTAR PUSTAKA

- Alghofari, A. K., Djunaidi, M., & Fauzan, A. (2006). Perencanaan Pemeliharaan Mesin Ballmill Dengan Basis RCM (*Reliability Centered Maintenance*). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 5(2), 45-52.
- Ebeling, E. C. (1997). *An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering*. British Library Document Supply Centre.
- Jardine, A. K. (1973). *Maintenance, Replacement and Reliability*. New Jersey : Pitman Publishing.
- Kurniawan, K., & Rumita, R. (2014). Perencanaan Sistem Perawatan Mesin UrbannYTE Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance II (RCM II) (Studi Kasus di departemen produksi PT. Masscom Graphy, Semarang). *Industrial Engineering Online Journal*, 3(4).
- Lewis, E. E. (1987). *Introduction to Reliability Engineering*. By Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Moubray, J. (1997). *Reliability Centered Maintenance*. San Fransisco, California: US. Departement of Commerce.
- Pranoto, H. (2015). *Reliability Centered Maintenance*. Bekasi: Mitra Wacana Media.
- Sulistiyono, R. T., Juniani, A. I., & Setyana, I. (2008). Implementation of RCM II (*Reliability Centered Maintenance*) and RPN (*Risk Priority Number*) in *Risk Assessment and Scheduling Maintenance Task at HPB (High Pressure Boiler)* Base on JSA (*Job Safety Analysis*) (Case Study at PT. SMART Tbk. Surabaya). *PERFORMA Media Ilmiah Teknik Industri*, 7(2).
- Witonohadi, A., & Timothy, I. (2011). Usulan Perbaikan Sistem Perawatan Mesin dengan Pendekatan Computerized Maintenance Management System (CMMS) di PT. NTP. *Jurnal Teknik dan Manajemen Industri*, 6(2), 80-86.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
Jl. Raya Tlogomas No.246 Malang Telp. (0341) 464318, 464319, 460948, 460948
Fax (0341) 460782 Malang 65144

FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : ADI PRADANA PUTRA WIDYA
NIM : 201510190311081
Judul TA : PENENTUAN INTERVAL WAKTU
MAINTENANCE MESIN HORIZONTAL MILLING DENGAN
MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE
(RCM) II DI PT. INKA (Persero)
Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiarisme (%)	Hasil Cek Plagiarisme (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	5 %
2.	Bab 2 – Landasan Teori	25 %	15 %
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	30 %	9 %
4.	Bab 4 – Pengumpulan Pengolahan Data	30 %	23 %
5.	Bab 5 – Analisa dan Pembahasan	15 %	6 %
6.	Bab 6 – Kesimpulan dan Saran	5%	0 %
7.	Jurnal	20%	10 %

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

il yos. Pradana M.Lg. Scm. Ph.D

Dosen Pembimbing II

Ir. H. M. H. H. M. T. J

Menyetujui,

Koordinator TA



Amellya ST MT